UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE

ZWISCHEN KANDERN UND LÖRRACH

IM BADISCHEN OBERLANDE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

VORGELEGT DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT ERLANGEN

VON

FR. PFAFF

AUS ERLANGEN.

FREIBURG I. B.

BUCHDRUCKEREI VON C. A. WAGNER

1893.

Separat-Abdruck aus:
Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.
Band VII, Heft 1.

Einleitung.

Zu den noch weniger bekannten, aber in mehrfacher Hinsicht interessanten Gebieten des badischen Oberlandes, gehört die weitere Umgebung von Kandern, insbesondere die Gegend, welche vom Schwarzwald im Norden und vom Wiesefluss im Süden eingeschlossen wird. Wir besitzen aus älterer Zeit eine Zusammenstellung der bei Kandern entwickelten Formationen von Hug[1], neuere umfassendere Arbeiten liegen über dieses Gebiet nicht vor. Wohl aber sind auf der geologischen Uebersichtskarte des Schwarzwaldes von Eck die Lagerungsverhältnisse, soweit der Massstab 1 : 200 000 es gestattet, in vorzüglicher Weise zur Darstellung gelangt. Freilich lassen sich die komplicirten Lagerungsverhältnisse, welche sich gerade in der Nähe von Kandern vorfinden, wo die N.-S. streichende Haupt-Schwarzwaldverwerfung von der O.-S.-O.—W.-N.-W. verlaufenden Kanderer Querverwerfung geschnitten wird, selbst auf der top. Karte 1 : 25 000 nicht überall klar zum Ausdruck bringen. Die Zerstückelung der Sedimente ist hier häufig eine so weitgehende, dass in der Nähe der Hauptverwerfungslinie oft nur wenige Meter breite und im Streichen bald auskeilende Schollen eines Formationsgliedes, zwischen ältere und jüngere Schichten eingeklemmt auftreten, und die kartographische Auszeichnung derselben in dem genannten Massstabe fast unmöglich wird.

[1] Hug, Kurze Beschreib. d. geogn. Verhältnisse d. Umgeg. v. Kandern in: Leonhard, Beiträge z. mineral. u. geol. Kenntn. d. Grossh. Baden. I. Heft. 1853.

Die Verfolgung der einzelnen Formationsglieder wird besonders auch durch den Umstand erschwert, dass gerade hier diluviale Bildungen, im bes. Löss und Lehm, vielfach aber auch Moränen auf weite Strecken ausschliesslich sichtbar sind.

Ich verfolgte bei meinen Untersuchungen hauptsächlich den Zweck, die Lagerungsverhältnisse der Sedimente im S. von Kandern längs der verlängerten Haupt-Schwarzwaldverwerfung klar zu stellen und zu ermitteln, in welcher Weise die Abbruchserscheinungen sich ändern bei allmählicher Entfernung vom Schwarzwaldrande. Hierbei war zunächst eine möglichst genaue Gliederung der triassischen, jurassischen und oligocänen Schichten nöthig, namentlich aber des Rothliegenden und Buntsandsteins, über welche ausser der Darstellung auf der ECK'schen Karte nur sehr unvollständige Daten vorlagen. Der Buntsandstein am S.-Rande des Schwarzwaldes ist vor längeren Jahren vom verstorbenen Dr. A. MERIAN zum Theil untersucht und gegliedert worden; an der Veröffentlichung seiner Arbeit wurde er durch einen frühzeitigen Tod verhindert. Da das von ihm untersuchte Gebiet sich östlich an das von mir begangene anschliesst, so entsprach ich gerne dem Vorschlage des Herrn Professor SCHMIDT in Basel, die hinterlassenen Aufzeichnungen des Dr. MERIAN meiner Darstellung des Buntsandsteins einzufügen, da auf diese Weise ein ziemlich vollständiger Ueberblick über die Ausbildung dieser Formation im Süden des Schwarzwaldes gewonnen wird.

Herr Professor STEINMANN, welcher mich zur Bearbeitung dieses Gebietes anregte, hatte die Liebenswürdigkeit, mich häufig auf meinen Gängen hierbei zu begleiten. Mit Freuden benütze ich hier die Gelegenheit, ihm hierfür, sowie für seine nach jeder Richtung hin bereitwillige und gütige Unterstützung meinen besten Dank auszudrücken.

1. Granit.

Die Granitmasse des südlichen Schwarzwaldes, welche bei Kandern an die Sedimentärbildungen stösst, besteht wie es scheint zum grössten Theil aus „Blauengranit", das heisst einem biotitführenden Granit von ziemlich grobem Korn und schwach entwickelter porphyrischer Structur. Die auf der Karte als „Hohe Stückbäume" bezeichnete Höhe besteht fast ganz aus diesem Gestein. An der Grenze des Granitgebietes gegen die südlich daran stossenden Sedimente tritt aber vielfach ein feinkörniger Zweiglimmergranit auf,

dessen Verhältniss zum Blauengranit sich allerdings nicht sicher feststellen liess. Es muss vor der Hand unentschieden bleiben, ob beide Gesteine durch Uebergänge mit einander verknüpft sind und seitlich in einander übergehen, oder ob sie sich durchsetzen und welches in diesem Falle das Jüngere ist.

Am Zweiglimmergranit bemerkt man fast überall Veränderungen seiner ursprünglichen Structur. An vielen Stellen besitzt er eine ausgesprochene Schieferstructur, sodass sich das Gestein in ganz dünne Lagen zerspalten lässt. Der gewöhnlichen Bezeichnungsweise nach würde man von einem Gneisse sprechen, allein innerhalb der Gesteinslagen ist die körnige Structur oft noch deutlich sichtbar, an anderen Stellen verliert sich die Schieferung und die feinere Parallelstructur ganz, und das Gestein erscheint nur noch von Klüften und Rutschflächen durchsetzt, im Uebrigen aber als normaler Granit. In der Nähe der Scheideck konnte ich die Streichrichtung des hier ziemlich stark geschieferten Granites als ziemlich genau N.-S. und die Fallrichtung auf 30° W. bestimmen. Die Klüfte und Rutschflächen, welche den Granit in der Nähe der beiden Abbruchslinien des Gebirges durchziehen, möchte ich von der beschriebenen Schieferung gesondert betrachten. Diese verlaufen zum grossen Theil allerdings in derselben Richtung wie die Schieferung, das heisst N.-S., dagegen zeigen sie niemals übereinstimmende Fallwinkel und fast nirgends Spuren von Pressung oder Rutschflächen. Das Gestein wird durch sie in mehr oder weniger dicke Platten zerlegt: ich konnte solche von weniger als 3 cm. Stärke beobachten. Diese Kluftflächen stehen, wie ich vermuthe, mit der Entstehung der Haupt-Schwarzwaldverwerfung in Verbindung, und dürften daher wesentlich jünger sein als die Schieferung, welche wir nach analogen Vorkommnissen in anderen Theilen des Gebirges als einen zur Carbonzeit erfolgten Vorgang auffassen müssen.

An der Strasse von Kandern nach Schlächtenhaus sieht man mehrfach ausgezeichnete Rutschflächen, die in geringer Zahl den Granit durchsetzen. Sie folgen, soweit ich ihren Verlauf feststellen konnte, einer wesentlich anderen Richtung als die Klüfte. Während letztere die Richtung der Hauptverwerfung einhalten, verlaufen die Rutschflächen mehr oder weniger parallel der Kanderer Querverwerfung. So ist am anstehenden Granit bei Kilometerstein 2,5 auf der Scheideckstrasse eine sehr schöne Rutschfläche sichtbar, deren Streichrichtung fast genau O.-S.-O.—W.-N.-W. verläuft, also in der Richtung mit jener Verwerfungslinie übereinstimmt. Meist ist die

Streifung auf den Rutschflächen sehr deutlich erkennbar, die Streifen sind schwach nach abwärts in westlicher Richtung über die Fläche gezogen, und deuten auf ein W. und abwärts gerichtetes Verschieben der einzelnen Granitstücke. Dieser Umstand ist für die relative Altersbestimmung dieser Dislocation von gewisser Bedeutung, denn zur Zeit als diese der Querverwerfung parallele Dislocation sich auslöste, musste im W. ein relativ niederes Gebiet gelegen haben, nach welchem ein Abwärtsgleiten möglich war. Mit anderen Worten, die N.-S. gerichtete Hauptverwerfung muss zum Theil schon vor Eintritt der Querverwerfung ausgelöst gewesen sein.

2. Das Rothliegende.

Wandert man auf der am S.-W.-Abhange der „hohen Stückbäume“ von Kandern nach Schlächtenhaus führenden Strasse, so durchschreitet man in mehrfacher Wiederholung bald Granit, bald rothe Sandsteine, die tiefsten Schichten des Rothliegenden.

Die Gesteine, welche das Rothliegende hauptsächlich aufbauen, sind grobkörnige, rothviolette lockere Sandsteine, die mehr oder weniger deutlich geschichtet sind und häufig Bruchstücke von Karneol, manganhaltigen Dolomit, sowie — jedoch seltener — Porphyrbrocken enthalten. Zwischen diesen Arkosesandsteinen finden sich nicht zu selten Conglomerate, deren Gerölle von Kopf- bis Nussgrösse schwankt, und feinkörnige Tigersandsteine, die einen ziemlich widerstandsfähigen Baustein liefern. Neben diesen Arkosen nehmen einen nicht unbeträchtlichen Antheil hochrothe, bröcklige Thone, die fast überall einen geringen Dolomitgehalt verrathen und stellenweise von ziemlich reinen Dolomitbänken durchzogen werden.

Die tiefsten Schichten, die in den meisten Fällen unmittelbar an den Granit stossen, sind die schon erwähnten rothvioletten lockeren Sandsteine, die an der Strasse zwischen Weitenau und Hofen ein grobes Conglomerat enthalten, und in ihren höheren Lagen mehrere sehr verschieden mächtige Bänke von hartem Arkosesandstein und rothen sandigen Thonen, in denen sich vereinzelte Porphyrstücke fanden, führen. Am besten aufgeschlossen sind dieselben an der von Kandern nach Schlächtenhaus, und an der von Enkenstein nach Hausen führenden Strasse, woselbst sie eine Mächtigkeit bis zu 40 m erlangen. Ueberlagert werden diese Schichten von hochrothen, fast stets glimmerleeren, bröckligen Thonen, welche verschiedene Dolomitbänke enthalten, die am besten bei Enkenstein, an der Scheideck und in einem Graben südlich des Glashüttenhofes auf-

geschlossen sind. Diese Dolomitbänke keilen an vielen Stellen aus, und sind öfters schon so sehr zersetzt, dass sie nur noch Spuren von Magnesia enthalten, und sich nur durch ihre hellere Farbe von den sie umschliessenden hochrothbraunen Thonen unterscheiden lassen. Die rothen Thone, die am besten am N.-Abhange des Munzenberges, an einer von der Scheideck nach S.-O. abzweigenden Waldstrasse blossgelegt sind, haben eine Mächtigkeit von annähernd 40 m und werden von Gesteinen überlagert, die viele Aehnlichkeit mit den tiefsten Schichten dieser Formation haben. Sie bestehen ebenfalls wieder aus hoch- bis violettrothen lockeren Sandsteinen und sandigen Thonen, in denen sich aber sehr häufig grob- bis feinkörnige Bänke eines ziemlich widerstandsfähigen Sandsteines, und eine 0,5 m mächtige Conglomeratbank, zusammengesetzt aus krystallinen, ungefähr nussgrossen Geröllen finden. Neben dieser Bank liegen in der ganzen Abtheilung Karneolbruchstücke und Dolomitüberreste zerstreut, die besonders in der oberen Hälfte eine grössere Verbreitung erlangen. Die Mächtigkeit dieser Bildung schwankt zwischen 40 und 90 m.

Hiernach zerfällt das Rothliegende in unserer Gegend in drei Abtheilungen, von denen die untere hauptsächlich aus groben Sandsteinen, die mittlere aus rothen Thonen mit Dolomitbänken, die obere aus sandigen Karneol- und Dolomitüberreste führenden festen und lockeren Sandsteinen besteht. Die untere findet sich fast nur am Granit angelagert, die mittlere am N.-Abhange des Munzenberges, im oberen Wollbachthale und bei Enkenstein, und die obere am Munzenberg, im Winterholenthal, Heilisaubach-Sorrmatthal und am S.-Abhange des Entengast bei Schopfheim. Bemerkt mag noch werden, dass die hier angenommene Gliederung mit der von Herrn Eck auf der geologischen Uebersichtskarte des Schwarzwaldes zur Darstellung gebrachten vollständig übereinstimmt.

Von Versteinerungen konnte ich hier ebensowenig, wie von den sonst im unteren Rothliegenden vorkommenden verkieselten Hölzern etwas finden.

3. Die Trias.

a. Der Buntsandstein.

Gleich über den lockeren Sandsteinen mit den häufigen Dolomitüberresten, den jüngsten Schichten des Rothliegenden, folgen, besonders deutlich sichtbar an der Auffuhr zu dem grossen Steinbruch unterhalb Rechberg im Heilisaubachthale, festere, ziemlich feinkörnige, wenig glimmerhaltende und kaolinführende Sandsteinbänke, die

tiefsten hier beobachtbaren Ablagerungen des Buntsandsteines. Das Profil dieser Stelle ist von oben nach unten Folgendes:

4 m	rothe Letten wechsellagernd mit dünnen Sandsteinbänken	Zwischenschichten.
2	blauviolette Thone	
2.5	Kieselsandstein, häufig mit Dolomitüberresten und Löchern	
1	rothe Thone mit helleren Sandsteinbänken wechsellagernd	
2.5 m	hellvioletter, feinkörniger Sandstein mit Diagonalstructur	Hauptbuntsandstein.
0.5	rothe Letten	
2.5	harter, violetter Sandstein mit Diagonalstructur	
10 m	rother, weicher Sandstein, wechsellagernd mit rothen Thonen, mürber Sandstein, mit Dolomitknollen und Karneol, die jüngsten Schichten des Rothliegenden	Rothliegendes.

Ein weiteres Profil, das zum Theil dieselben und höhere Theile der Zwischenschichten enthält, findet sich an der gegenüberliegenden Höhe, am Luchskopf, einem Bergvorsprunge „der Nassen Küche", es liegen hier von oben nach unten:

1.5 m	hellrother Sandstein	Zwischenschichten.
0.5	blauviolette Letten	
3	hellrother Sandstein, feinkörnig, ziemlich hart, wechsellagernd mit blauvioletten Letten	
2	heller, fester Sandstein mit Löchern, kleinen Dolomitputzen, Sandsteinkugeln und Concretionen	
1.5	violetter harter Sandstein mit Diagonalstructur	
	Schutt	

Ein weiteres Profil, das zum Theil diese und höhere Schichten mit enthält, findet sich ungefähr 800 m thalabwärts in einem kleinen Bruche, hier finden sich folgende Schichten: von oben nach unten:

1.5 m	violette Letten	Zwischenschichten.
2	violette dick- und dünnbankige Sandsteine	
2	hellrother (violett) Kieselsandstein mit Löchern und Dolomitüberresten.	
8	rothe Letten wechsellagernd mit rothen feinkörnigen Sandsteinbänken	
	Schutt	

In der daneben einmündenden kleineren Schlucht stehen oben dieselben höheren Lagen mit dem Kieselsandstein wieder an, und wenige Meter davon entfernt trifft man dann in einem kleinen Bruche folgendes Profil: von oben nach unten:

1 m	blaue und rothe Thone	Voltziensandstein.
3	dünnplattige Sandsteine, glimmerreich, mit Wellenfurchen	
1	rothe Letten mit auskeilenden Sandsteinbänken,	
3	Sandsteine, glimmerreich, in Platten brechend und Glimmeranhäufungen auf den Schichtflächen	
0.5	Chirotheriumsandstein mit Fährten	Zwischenschichten.
2.5	Sandstein mit weniger Glimmer. Liegendes verdeckt	

Die sich weiter nach oben anschliessenden Schichten trifft man an mehreren Punkten gut aufgeschlossen, am besten wohl mit in einem alten Bruche, der in der Nähe jenes schon erwähnten unterhalb Rechberg gelegenen, aber ungefähr 20 m höher angelegt ist; hier zeigt sich folgendes Profil:

1 m	helle, gelbe Sandsteinbank mit viel weissem Glimmer	Roth.
1.5	rothe Thone	
1	rothe Thone, meist dünngeschichtet und glimmerreich	
2	weniger geschichtete Sandsteine	
	Sandsteine in Platten brechend, mit Glimmeranhäufungen und Wellenfurchen	

Wenn schon in den beiden letzten Profilen einige Verschiedenheiten herrschen, so stimmen doch die höheren Lagen des Ersten, welche durch das Auftreten der Wellenfurchen ausgezeichnet sind, mit den tieferen des Letzteren so genau überein, dass kein Zweifel an der Uebereinstimmung der Horizonte bleibt. In Folge dessen liegt der Chirotheriumsandstein zwischen der Kieselschicht und den dünnplattigen glimmerreichen Gesteinen, die den Voltziensandsteinen anderer Gegenden entsprechen dürften.

Der Chirotheriumsandstein ist ein sehr feinkörniger, hellvioletter harter Sandstein, dessen Mächtigkeit zwischen 0.5 und mehreren Metern schwankt und worin sich in dem obenerwähnten Bruche im Heilisaubachthale Fährtenabdrücke fanden.

Eine andere Oertlichkeit, an der sich die Ueberlagerung dieses Gesteins vom Voltziensandstein gut beobachten lässt, ist das Eulenloch, ein vom Munzenberg in S.-W.-Richtung nach Nebenau herunterführendes Thal, woselbst sich in letzterem mehrere unbestimmbare

Pflanzenstengelabdrücke beobachten liessen. Die obersten Lagen dieses Sandsteines und seine Grenzschichten gegen Wellenkalk sind gut aufgeschlossen im untersten verlassenen Bruche des Heilisaubachthales, wo sich folgendes Profil findet:

1 m	Lehm als Hangendes	Wellenkalk.
1	gelbe, thonige, mürbe Sandsteine	
3	rother Thon, fein geschichtet	Voltziensandstein.
4	rother, glimmerreicher, dünngeschichteter Sandstein	
	Liegendes verschüttet	

Auffallend ist, dass der auf den Schichtflächen namentlich im oberen Buntsandstein so massenhaft angehäufte Glimmer fast durchweg dunkel ist, und sich heller nur in der früher erwähnten Bank in grösserer Menge findet. Am Munzenberge zeigten sich an einer Waldstrasse gleich über den jüngsten Schichten des Rothliegenden ungefähr 170 m über dem Orte Nebenau und sonst noch an mehreren Orten, zahlreiche Quarzgerölle und Brocken von Sandstein, die ich als Aequivalent des Hauptconglomerates ansehen möchte. Da dieses in der ganzen Umgegend bis jetzt nur im Winterholenthale und an der S.-Seite des Heuberges im Wollbachthale an einer Fuhr neben dem Eisengraben anstehend gefunden wurde, wo es sich dicht über den jüngsten Schichten des Rothliegenden befindet, so kann sein Vorhandensein an dieser Stelle als sicher angenommen werden. Um jedoch die Lage dieses Horizontes unter den Zwischenschichten klar zu zeigen, will ich ein bei Schopfheim sichtbares Profil herbeiziehen. Hier finden sich an der nördlich davon gelegenen Höhe, oberhalb des Schützenhauses, folgende Schichten:

2 m	Feinkörnige, hellviolette, meistens verkieselte Sandsteine mit Löchern und Dolomitüberresten (Kieselsandstein)	Zwischenschichten.
1	blauviolette Letten	
0.5	weisser, weicher Sandstein	
1	rothe Letten	
1	weisser Sandstein	
1	rothe Letten	
0.5	weisser, lockerer Sandstein, getigert, mit Dolomitüberresten.	
0.5	rothe Letten	
0.3	helle Bank, z. Th. fein getigert	

0.5	bläuliche Sandsteinbank	Zwischenschichten.
1	Letten	
3	feinkörniger Sandstein	
0.5	stark von Dolomitüberresten und rothen Thongallen durchsetzte Sandsteinbank	
1	rother Thon	
2 m	hellrother, feinkörniger fester Sandstein	Hauptbuntsandstein.
3	fester, harter, feinkörniger, Sandstein, das Conglomerat enthaltend	
	Liegendes verschüttet.	

An der Hand der geschilderten Profile lässt sich nun der Buntsandstein in unserem Gebiet in folgende Unterabtheilungen zerlegen. Der nur sehr schwach entwickelte Hauptbuntsandstein tritt als fester harter Bausandstein auf, in dessen oberen Lagen an einigen Stellen das Hauptconglomerat sich findet. Ueberlagert wird er durch die Zwischenschichten, die aus rothen, in ihren oberen Schichten dagegen fast durchweg blauvioletten harten Sandsteinen und Thonen bestehen, die oben einen leicht zu findenden Horizont, den Kieselsandstein mit den Dolomitüberresten und Sandsteinconcretionen oder Kugeln führen. Begrenzt werden sie nach oben vom Chirotheriumsandstein. Sie erreichen eine Mächtigkeit von durchschnittlich 50 m. Das Röth oder der Voltziensandstein zeichnet sich durch seinen reichen Glimmergehalt, seine rothe Farbe und seine Neigung in Platten zu brechen, aus. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 15 und 20 m.

Der Buntsandstein bildet in unserem Gebiete eine dem Rothliegenden concordant auflagernde Tafel, die schwach nach S.-W. einfällt, und an ihrem westlichen Rande von der grossen N.-S. verlaufenden Verwerfung mitbetroffen wird.

Neben dieser Lagerungsstörung erlitten einzelne Theile gegeneinander eine Verschiebung, die auf derselben gleichbleibenden Unterlage erfolgt sein muss, was sich aus öfters auftretenden fast vertikalen Rutschflächen erkennen lässt. Diese Rutschflächen finden sich im Eulenloch im Sorrmatthale und am schönsten im unteren Heilisaubachthale. Bemerkenswerth ist, dass die Streichrichtung dieser Rutschflächen fast überall die gleiche, nämlich eine S.-W.—N.-O. ist.

Ich lasse nun einen Auszug aus dem literarischen Nachlasse des verstorbenen Dr. MERIAN, welcher sich auf die Gliederung des Buntsandsteines im O., des von mir untersuchten Gebietes bezieht, folgen, und bemerke dazu, dass ich meinerseits die von ihm aufgenommenen Profile auch selbst theilweise untersucht habe, um den Vergleich mit meinem Gebiet sicher ausführen zu können.

Der Buntsandstein in der Umgegend von Schopfheim und Degerfelden nach einem Manuscript des verstorbenen A. MERIAN zusammengestellt.

[Wir betrachten zunächst die aufgezeichneten Profile, und versuchen dann eine Gleichstellung mit den schon beschriebenen Horizonten herbeizuführen.]

Am Entengast, nördlich von Schopfheim, findet sich über dem Hammer, ungefähr (2 km östlich von dem p. 14 Angeführten) folgendes Profil:

Zuoberst liegen im Walde mittel- bis feinkörnige, glimmerhaltige Sandsteine von getigerten Bänken durchzogen, darunter

2 m	hellvioletter, weisser, fester, feinkörniger Sandstein, an einigen Stellen fein getigert. (Chirotheriumsandstein?)	Zwischenschichten.
1	mittelkörniger, mürber, weisser Sandstein	
1	rothe und violette sandige Mergel, wenig Glimmer führend	
1	mittel- bis feinkörniger, grünlich weisser, mürber Sandstein mit thonigem Bindemittel	
2.8	violetter, mittel- bis feinkörniger, mürber Sandstein	
1.3	rothe und grüne Mergel, wechsellagernd mit dünnen Sandsteinbänken	
0.3	grünlichweisser, getigerter Sandstein, mürbe	
0.7	rothe und grüne sandige Mergel	
1.5 m	mittelkörnige, violette, getigerte Sandsteine	Hauptbuntsandstein.
8—10	mittel- bis grobkörnige, feste, röthliche Bausandsteine mit wenig Bindemittel und einzelnen Lagen kleiner Gerölle	

Ein weiteres Profil findet sich in einem verlassenen Bruche etwas nördlich davon, hier liegen:

20 m (?) auf der Höhe feinkörnige, glimmerreiche, rothe Sandsteine, (wohl Voltziensandstein),
? rothe Mergel,
0.9 mittel- bis grobkörniger, weisser bis röthlicher Tigersandstein,
0.4 violetter, weiss gebänderter, mittelkörniger, mürber Sandstein.
0.3 röthlichweisser, getigerter Sandstein mit rothen Mergeln wechsellagernd.
? hellrother bis weisser Sandstein, in den untersten Lagen zahlreiche Gerölle führend } Hauptbuntsandstein. (?)

Weitere Profile werden aus dieser Gegend nicht erwähnt, nur führt noch Merian an, dass auf der Höhe des Entengast selbst Voltziensandstein, und in einem Bruche am Eichbühl Zwischenschichten aufgeschlossen sind, in denen sich eine sehr kieselreiche Sandsteinbank befindet, die vielfach dolomitische Einschlüsse enthält. Aus diesen Mittheilungen ist demnach ersichtlich, dass hier der Hauptbuntsandstein mit den Conglomeraten, die Zwischenschichten mit dem Kieselsandstein und der Voltziensandstein entwickelt sind. Es ist somit die Ausbildung eine fast gleiche wie am Munzenberg, was sich namentlich darin äussert, dass ich bei einer Begehung dieses Gebietes in einem Steinbruch, an der Strasse von Oberbürgeln herab nach Maulburg, den Chirotheriumsandstein auffinden konnte, der hier auf den Schichtflächen weniger gut erhaltene Fährten in grösserer Anzahl eingedrückt enthält; ebenso findet er sich am Entengast östlich von der Beyerhütte in den hier ziemlich umfangreich in Betrieb stehenden Brüchen. Dass die Ausbildung des Buntsandsteines hier auch in ihren Einzelheiten mit der oben genannten Gegend übereinstimmt, beweist, dass A. Merian von einem Steinbruch auf dem Entengast, und von den Stechpalmen am Scheinberg, sowie vom Dachsgraben ein stark löcheriges, sehr kieselreiches Gestein beschreibt, in dem Kugelconcretionen eingebettet liegen, die dem Kugelsandstein vom Luchskopf am Munzenberg gleichzustellen sind.

Weitere Profile beschreibt Merian vom Rheinthale selbst, so von Rheinfelden, wo sich folgende Schichten finden:

Alluviale Geschiebe.

0.5 m	violetter, mittelkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel, knollig abgesondert	Zwischenschichten (?).
0.3	feste, violette Sandsteinbank	
0.8	violette, ziemlich grobkörnige Sandsteinbank mit Dolomiteinschlüssen.	
0.4	Karneolbank, grobkörniger, weissvioletter Sandstein mit Karneol imprägnirt und Dolomitkrystalle in Höhlungen,	
7	wenig mächtige Sandsteinbänke, wechsellagernd mit rothem, viel Glimmer führendem (?) Thon von verschiedenem Korn	
2	rothe, grobkörnige Sandsteine mit Diagonalstructur, das Conglomerat enthaltend	Hauptbuntsandstein (?).

Von einer nicht genauer beschriebenen Stelle im Walde am Eichberg, wird dann weiter ein harter Kieselsandstein, Dolomit und Sandconcretionen enthaltend, als Pseudomorphosensandstein bezeichnet.

Es findet sich demnach auch hier wieder am rechten Rheinufer der Hauptbuntsandstein mit dem Conglomerat, darüber folgen dann die Zwischenschichten mit der Karneolbank, dem Kugelhorizont und Kieselsandstein. Als allgemeines Merkmal trifft man ebenfalls die blauviolette Färbung in den Zwischenschichten, dagegen scheint das Röth nicht aufgeschlossen zu sein.

Weitere Profile sind aufgeführt vom linken Rheinufer, aus der Gegend zwischen Rheinfelden und Kaiseraugst:

Unterer Muschelkalk.

2 m	rothe, sandige, glimmerreiche Mergel, wechsellagernd mit einzelnen bis 0.3 m mächtigen, grünlichweissen, glimmerführenden Sandsteinbänken	Röth.
2	rothe, sandige Mergel	
1	mittel- bis feinkörniger, grünlich-grauer Sandstein mit Malachiteinschlüssen	
1.7	rothe, sandige, grüngefleckte Mergel	
0.5	grüne, sandige Mergel mit weissem Glimmer	
3	Sandstein von mittlerem Korn, verworren zerklüftet	Zwischenschichten.

2	mittelkörniger, fester Sandstein, violett, oben grünlich, mit ziemlich starkem Kalkgehalt	Zwischenschichten.
1	grünlicher, violetter Sandstein mit Dolomiteinschlüssen und Karneolbrocken — Karneolbank.	

Nicht weit davon liegt ein zweiter Aufschluss, in dem folgende Lagerung zu erkennen ist:

	Alluviale Gerölle.	
	Wellenkalk.	
0.5 m	violette Mergel,	
7—8	rothe und grüne Mergel mit eingelagerten glimmerreichen, thonigen, dünnschiefrigen, feinkörnigen Sandsteinbänken.	
0.7	grünlichgrauer, thoniger, glimmerreicher Sandstein	Voltziensandstein (?).
8—10	rothe und grüne Mergel	
3	dunkelrother, feinkörniger, mergeliger Sandstein mit viel hellem Glimmer, dünn geschichtet und kalkhaltig	
1.4	rothe Sandmergel	Zwischenschichten (?).
1.6	verschieden gefärbte Mergel mit Sandsteinbänken wechsellagernd	

Eine kleine Strecke stromaufwärts folgt die Karneolbank.

Wenn auch diese Profile über die Entwickelung des linksrheinischen Buntsandsteines keinen besonders guten Aufschluss geben, so geht doch soviel daraus hervor, dass die Zwischenschichten mit dem darüber lagernden Röth entwickelt sind.

Vom Stalleggerhof im Wutachthale beschreibt Merian noch ein Profil, in dem zwar die Schichtenfolge nicht deutlich aufgeschlossen ist, das aber die Vergleichung der Karneolschichte mit dem Kieselsandstein und dem Kugelhorizont zulässt; es liegen hier:

	Bunte Mergel und Gesteine des Röth.	
	Weisser bis fleischrother, harter, dickbankiger Sandstein mit mergeligen Zwischenlagen	Chirotheriumsandstein?
	Dolomite und dolomitische Sandsteine und Mergel mit Karneol und reichlichem Kieselgehalt	Zwischenschichten (?).
	Violetter, thoniger Sandstein	
	Weisser, zersetzter Sandstein	
	Rothe, sandige Mergel	

Weisser bis fleischrother Sandstein mit bunten Mergelzwischenlagen	Haupt-buntsandstein (?).

Wie aus diesem, allerdings nicht genauer durchgeführten Profil ersichtlich ist, liegt der Karneol in dem Kieselsandstein, der überall durch seinen Dolomitgehalt ausgezeichnet ist. In den von mir oben angeführten Profilen liegt diese Kieselsandsteinbank direct über der Karneolbank, es dürfte daher wohl gerechtfertigt erscheinen, diese beiden Horizonte als gleichaltrig zu betrachten. Wie aus dem Aufschluss am Luchskopf und aus anderen ersichtlich ist, liegt der Kugelhorizont überall in dem Kieselsandstein, oder gleich darüber, und es läge demnach im Kieselsandstein mit den Dolomiteinschlüssen, dem Kugelhorizont und der Karneolschichte ein und derselbe Horizont vor. Betrachten wir noch einmal kurz die Entwickelung des hier näher beschriebenen Buntsandsteines, so ergiebt sich, dass seine Ausbildung, von kleinen örtlichen Verschiedenheiten abgesehen, eine fast vollständig gleichartige ist. In allen tieferen Aufschlüssen lagert zu unterst das Conglomerat, darüber folgen mehrere Meter Sandsteine wechsellagernd mit verschiedengefärbten Thonen, die in ihren höheren Lagen überall eine blauviolette Färbung erlangen, und von einer Karneolschichte oder einem harten, kieseligen, dolomitführenden Sandstein, oder aber von einem Kieselsandstein mit Sandsteinconcretionen überlagert worden sind. Einige Meter darüber folgt dann an mehreren Stellen bis jetzt nachweisbar der Chirotheriumsandstein über dem der typische Voltziensandstein lagert.

Ausser den schon mitgetheilten Profilen enthält das MERIAN'sche Manuscript eine fast vollständige Aufzählung der Verbreitung der einzelnen Horizonte am Rande des S.- und des S.-O.-Schwarzwaldes; da nun daraus auch auf die gleichartige Entwickelung des Buntsandsteines geschlossen werden kann, so möge das Manuscript im Auszuge folgen.

Die tiefsten Schichten des Buntsandsteines, die sich hauptsächlich durch das Conglomerat auszeichnen, finden sich bei Schopfheim, Herthern, Schmitzingen im Wutachthale und am linken Rheinufer bei Zeiningen. Eine weit grössere Verbreitung scheint der nächste Horizont, die Karneolschicht zu erlangen, indem sie schon

von Schill aus der Gegend von Donaueschingen und von Schalch[1] aus dem Wutachthal erwähnt wird; weiter tritt sie auf bei Riedern, im Haselbachthale, bei Degerfelden, Noggenschwiel, Weilheim und in der Säckinger Gegend. Am linken Rheinufer steht sie an bei Kaiseraugst, Nieder-Mumpf und Zeiningen. Die Verbreitung des Röth genauer zu verfolgen, scheint unnöthig, da derselbe sich fast an allen oben genannten Stellen findet und sein Character sich überall gleich bleibt.

Das Liegende des Buntsandsteines am südlichen Schwarzwald rheinaufwärts bis nach Laufenburg bildet in den meisten Fällen das obere Rothliegende, nur an einigen Punkten, so bei Dieseln im Haselbachthale, bei Hämmern und Unteralpfen ist es der Gneiss.

Was nun schliesslich die Mächtigkeit des Buntsandsteines betrifft, so scheint dieselbe nach O. und S. O. allmählich abzunehmen, da sie am Munzenberg noch 60, bei Schopfheim 50, im Wutachthale 30, bei Degerfelden noch 40 m beträgt.

b. Der Muschelkalk.

Gleich über den rothen Thonen, den obersten Schichten des Buntsandsteines lagern auf den meisten Höhen nördlich des Wieseflusses helle, gelbe Letten, als tiefste Schichten des Muschelkalkes. Im Norden unseres Gebietes, wo der Muschelkalk nur eine geringe Mächtigkeit besitzt und starke Lagerungsstörungen erfahren hat, ist es nicht gut möglich die genauere Schichtenfolge zu beobachten und eine Gliederung durchzuführen, leichter gelingt dies in der Nähe des Wiesethales, wo seine Lagerung noch eine ursprünglichere und er mehrfach in Steinbrüchen aufgeschlossen ist. Die tiefsten Schichten sind im Süden des Gebietes am besten bei Inzlingen sichtbar, hier findet sich folgendes Profil:

0.5 Sandige Kalkbank mit schlechterhaltenen Gervillien,
1.5 gelber Thon,
0.5 hellvioletter Thon,
2 rothe Thone des Röth.

Sandige Bänke mit darunter lagernden hellen Thonen finden sich dann nördlich von Lörrach am Stockert, wo sie in Brocken im Wegeinschnitt sich beobachten liessen. Westlich von dieser Höhe, an der O.-Seite der Dornhalde zeigt sich ein weiteres Profil, das die höheren Schichten mitenthält, jedoch öfters durch Graswuchs u. s. w. unterbrochen ist. Es liegen hier:

[1] Schalch: Beiträge z. Kenntniss d. Trias am südöstl. Schwarzwald. Schaffhausen 1873.

Graue Kalke ohne Versteinerungen,
durch Glimmerlagen öfters dünnplattige graue Kalke,
Kalk mit Lima striata,
gelbe Letten,
10—15 m. tiefer: sandige Bänke.

An der gegenüberliegenden Höhe, dem Lingert sind die Schichten etwas besser aufgeschlossen, es finden sich hier:

Dolomitische Kalke,
helle Kalkbänke, Zellenkalk,
fein geschichtete Thonschiefer, in denen eine mit Serpeln angefüllte Kalkbank liegt,
dolomitische Kalkbänke,
dunkelgraue, bituminöse dünn geschichtete Thonmergel,
10—15 m tiefer, Bank mit Lima striata,
gelbe Letten.

An der Westseite der Dornhalde bei Hauingen liegen zu oberst die oben erwähnten grauen Kalke, mehrere Meter darunter stehen Kalke mit der Trochitenbank an, unter der sich etwas tiefer Zellenkalke und unter diesen die grauen, bituminösen, dünn geschichteten Thonmergel fanden, jedoch um etwa 12 m höher gelegen, als an der gegenüber stehenden Thalseite des Lingert, woraus sich ein W.-Fallen der Schichten zu circa 3° ergiebt.

Ein weiterer Aufschluss findet sich in dem Steinbruch bei Haagen, hier liegen von oben nach unten:

10 m die dolomitische Region des Muschelkalkes,
8 graue, ziemlich dünn geschichtete Kalke mit Ceratites nodosus,
2,5 dunkle, graue Kalke, in denen hellere von unkenntlichen Muschelresten angefüllte Bänke — Rogenstein — liegen.

Die höchsten Schichten des Muschelkalkes finden sich am besten in den grossen, östlich von Lörrach gelegenen Brüchen aufgeschlossen, in denen sie in einer Mächtigkeit von 19—20 m abgebaut werden. Zu unterst liegen hier ziemlich dick geschichtete dunkle Kalke, in denen sich bis jetzt noch keine Versteinerungen finden liessen, weiter hinauf folgen jene helleren Rogensteinbänke, die hier sehr häufig auskeilen und von dünn geschichteten dunklen Kalken überlagert werden, die ihrerseits nach oben zu in ein helles dolomitisches Gestein übergehen, in dem sich häufig Fischschuppen und *Lingula tenuissima Bronn* antreffen lassen. Durchzogen werden diese Kalke ungefähr 1 m unter der Oberfläche von einer oft vollständig zusammenhängenden Chalcedonbank.

Die nördlich der Wiese vorkommenden Muschelkalkpartien bilden nur geringfügige Ausläufer des Muschelkalkes am Dinkelberg. Seine Verbreitung beschränkt sich auf die kleinen Kuppen des Stockert und der Dornhalde und auf einen schmalen Streifen von oft nur 300 m Breite, der von Haagen in N.-Richtung bis nach Kandern streicht. Auf den beiden erstgenannten Höhen liegt er fast noch horizontal, auf der O.-Seite des Lingert fallen die Schichten mit 7° W. ein, und erlangen im Steinbruch bei Haagen selbst ein Fallen von 35° W., das sich mit Annäherung an den Schwarzwald immer mehr steigert, so dass es schliesslich im Kanderbett 60° erreicht, ja sogar in ein überkipptes mit 60° nach O. übergeht.

Da der Muschelkalk in diesem ganzen Gebiete sehr arm an Versteinerungen ist, so liess sich nur eine Dreitheilung vornehmen.

Der untere Muschelkalk beginnt mit hellen Letten, die dolomitische Sandsteinlagen mit Gervillien enthalten und von bituminösen dunklen Schieferletten abgeschlossen werden.

Der mittlere besteht hauptsächlich aus hellen dolomitischen Gesteinen, die ebenfalls mit bituminösen Letten wechsellagern, in denen sich hin und wieder Gypsschnüre finden, und die von Zellendolomit überlagert werden.

Der obere beginnt mit dem Trochitenkalk, dem an einigen Stellen oolitische Bänke folgen; über diesen lagern dann dünngeschichtete Bänke mit *Ceratites nodosus de Haan*, die nach oben in die dolomitische Region übergehen. Letztere zeichnet sich durch ihre Fischreste und *Lingula tenuiss.* aus und wird von einer Karneollage durchzogen.

Der untere Muschelkalk findet sich allein vertreten am Stockert, dagegen finden sich an der Dornhalde und am Lingert alle drei Abtheilungen; der mittlere (und obere?) lässt sich nachweisen in den alten Steinbrüchen an der Hohen Strasse, dann unterer und oberer in den Meyerhölzern und im Eulenloche bei Nebenau. Weiter nördlich verschwinden öfters in Folge der Lagerungsstörungen einzelne Theile des Muschelkalkes, so findet sich nördlich von letztgenanntem Orte noch auf dem rechten Wollbachufer oberer, und im Wollbachbette selbst mittlerer und unterer, die sich dann längs des Eisengrabens auf den Heuberg hinauf ziehen. In dem Munzenbachthale dagegen scheint wieder unterer bis oberer entwickelt zu sein, doch sind hier die Aufschlüsse sehr ungünstig. Jenseits des Wollbachthales am N.-Abhange des Heuberges im Lichsen trifft man wieder oberen und mittleren, die sich nach kurzer Erstreckung auskeilen und erst wieder im Kanderbette selbst anstehend zu beobachten sind.

c. Der Keuper.

Nördlich von Haagen, auf der W.-Seite des grossen Bruches, mündet das kleine von N. kommende Lingmatthal in das Wiesethal. Hart auf den obersten Bänken des Muschelkalkes, durch welchen das Thal in seinem Unterlaufe führt, lagern wenig oberhalb des Punktes 315,9 der top. Karte hellgraue, harte, schlecht geschichtete Thone mit *Estheria minuta Alb.*, die der Lettenkohle zuzurechnen sind. Die höheren Schichten des Keupers liegen hier meistens in den Rebbergen verdeckt, doch treten etwas westlich davon, als Liegendes des Lias, rothe Thonmergel auf. Auf dem Rücken des Hünerberges, östlich von Lörrach, sieht man folgendes Profil: Muschelkalk, blaugrüne Thone mit *Estheria*, nur in den obersten Lagen sichtbar, dolomitische hellgraue Bank, blaue und rothe Thone. Fast dieselbe Schichtenreihe tritt etwas weiter südlich am Waldesrande östlich vom Schädelberg wieder zu Tage, doch konnte hier die *Estheria* nicht gefunden werden. Im Kanderbett, oberhalb der Brücke finden sich etwas andere Schichten, die aus grauen, dünngeschichteten, schlechterhaltene Pflanzenreste führenden Thonen mit ziemlichem Glimmergehalt bestehen, an die sich etwas abwärts hellgraue, harte Mergel anschliessen, die jedoch nur durch einen Gypsstollen aufgeschlossen worden sind [1], dessen Gyps nach HUG ebenfalls aus dieser Formation stammt.

Ausser der schon angeführten *Estheria* und den Pflanzenresten fanden sich keinerlei andere organische Reste. Die grauen Letten und Dolomitbänke dürften der Lettenkohle, die rothen Thone dem mittleren Keuper angehören. Rhätische Schichten fehlen unserem Gebiete gänzlich.

4. Der Jura.

Fast an allen Stellen, wo der Keuper zu beobachten ist, finden sich über seinen jüngsten Schichten, den rothen oder grauen Thonen, dunkle, öfters Versteinerungen führende Kalke, die tiefsten Schichten des Jura. Da die Verbreitung dieser Formation in unserem Gebiet gering ist, und die Aufschlüsse meistens sehr ungünstig sind, sie auch schon vielfach eingehend untersucht wurde (ich erwähne nur die Arbeiten von P. MERIAN, Beiträge zur Geognosie, FROMMHERZ,

---

[1] HUG: Kurze Beschreibung d. geogn. Verhältnisse d. Umgegend von Kandern: Beiträge z. mineral. und geogn. Kenntniss d. Grossh. Bad.

Die Juraformation des Breisgaues, Hug, l. c., so scheint es überflüssig eine genauere Beschreibung davon zu geben.

Der Lias. Am besten aufgeschlossen ist der Lias im Kanderbett bei der oberen Brücke; wenige Meter unterhalb derselben stehen die Arcuatenkalke an, die bachabwärts von dunklen Kalken, in denen *Monotis papyria Qu.* nicht zu selten ist, überlagert werden (Lias β.); kurz vor dem Gypsstollen folgen die Posidonomyenschiefer in stark gestörter Lagerung, welche die jüngsten anstehenden, jetzt sichtbaren Juragesteine im oberen Kanderbett sind. Die Streichrichtung der Schichten verläuft ebenfalls wieder fast N.-S. und das Fallen ist W. mit 45°. Verfolgt man die Streichrichtung nach S. weiter, so trifft man den Lias erst wieder im Wollbachthal, dann jenseits des Röttlerwaldes im Wiesethal bei Haagen, wo die Arietenkalke sehr gut aufgeschlossen sind, und auf dem Hünerberg bei Lörrach.

Der Dogger. Die stärkste Mächtigkeit von allen Juraablagerungen zeigt im Kandergebiet der Dogger. Seine tiefsten Schichten, die Opalinusthone konnten bis jetzt anstehend oberflächlich nirgends beobachtet werden, dagegen wurden sie vom Gypsstollen im Kanderbett durchfahren, und werden daher nicht selten bachabwärts unter den anderen Geröllen angetroffen. Jüngere Schichten sind an der N.-Seite des Heuberges nirgends sichtbar, dagegen finden sich im Erzloche am S.-Abhang dieses Berges am Anfang des Waldes graue, ziemlich feinkörnige Kalke anstehend, über denen etwa 8 m. höher rothe, schwach oolithische, reichlich Crinoidenstielglieder führende Kalksteine, die typischen Murchisonaeschichten folgen, die etwas höher von grauen, ziemlich harten Mergeln den Sowerbyi-Schichten überlagert werden, die ihrerseits nach oben vom Hauptoolith begrenzt sind. Die vollständigste Schichtenfolge des Doggers findet sich am Heuberg östlich von Lörrach, doch konnte die Mächtigkeit der einzelnen Schichten, da die Abhänge einerseits von Gras und Rebbergen vollständig überzogen, andererseits sehr stark überrollt sind, nicht genauer festgestellt werden, und die Schichten lediglich aus den am N.-W.-Abhange gefundenen Gesteinen und Versteinerungen bestimmt werden; hieraus liessen sich die Murchisonae-, Sowerbyi-, Humphriesi-Schichten, Giganteusthone, Subfurcaten-Schichten und der Hauptrogenstein, der oben auch auf der Spitze selbst ansteht, nachweisen. Weiter wäre nur noch die unter dem Namen Mumienhorizont bekannte grobe Ausbildung des Rogensteines, welche am N.-Abhange des Röttlerschlosses ansteht, zu

erwähnen. Unter den Schichten des Doggers besitzt der Rogenstein die grösste Mächtigkeit, die im Durchschnitt 50 m erreichen dürfte. Von Stetten an zieht sich der Rogenstein über den Schädelberg und von hier der allgemeinen Streichrichtung folgend weiter über das Röttlerschloss durch das Steinbüchsle bei Wollbach bis nach Egerten, woselbst in ihm ausgebreitete Steinbrüche betrieben werden.

Wie alle erwähnten Formationen, so streicht auch der Dogger von Stetten bis nach Egerten N.-S. bei einem W.-Fallen von 50—30°, in der Nähe dieses Ortes aber ändert er plötzlich seine Streich- und Fallrichtung und nimmt, was namentlich in dem diesem Orte am nächsten gelegenen Bruche am deutlichsten sichtbar ist, ein O.-W.-Streichen bei S.-Fallen mit ungefähr 30° an.

Der Malm. Vom oberen Jura findet sich in unserem Gebiete nur der Oxfordthon[1] und Corallenkalk; ersterer, als graue Thone mit häufigen Kalkknollen ist nur am W.-Ufer der Kander unterhalb Kandern als ziemlich schmaler Streifen zu beobachten, dagegen bildete der Oxfordkalk ziemlich beträchtliche Höhen, so in unserem Gebiete den Behlen und den Suffert bei Holzen. Am linken Kanderufer liegt er am Fusse des Heuberges wenige Minuten unterhalb Kandern selbst in einem grösseren Bruche aufgeschlossen, und lässt sich von hier bis in den Wald hinein verfolgen. Obwohl bei der undeutlichen Schichtung dieser Kalke die Streichrichtung nicht genau bestimmt werden kann, so geht doch soviel daraus hervor, dass sie bei Holzen und Hammerstein O.-W. streichen und S. einfallen. Weiter treten noch die Corallenkalke am Röttler Schloss auf, wo sie sowohl im Schlosshofe selbst als auch auf dem nach Röttlerweiler herabführenden Weg anstehend zu beobachten sind.

5. Das Tertiär.

Die am Isteiner Klotzen zwischen dem Jura und den marinen Absätzen des Oligocäns eingeschalteten Melanienkalke scheinen in der Gegend von Kandern vollständig zu fehlen; es beginnt vielmehr das Oligocän überall mit marinen Schichten, die bekanntlich gerade hier durch eine reiche Meeresfauna ausgezeichnet sind. Das Vorkommen des Meeressandes am Röttler Schloss ist lange bekannt[2]; auch von einem südlicheren Punkte (Stetten) hat schon früher SANDBERGER das Auftreten von *Ost. callifera Lmk.* angegeben[3]. Es haben sich ferner

[1] STEINMANN und LENT: Die Renggerithone im bad. Oberlande. Mittheil. d. Grossh. bad. geolog. Landesanst. II. Bd. XVI.

[2] LEONHARD: Geog. Skizze d. Grossh. Baden.

[3] SANDBERGER: Conchylien d. Mainz. Tertiärbeckens.

beim Anlegen eines Stollens zur Gewinnung von Bohnerz bei Hammerstein die Amphisyleschiefer gezeigt[1], und bei Holzen sind Pflanzenreste in einem glimmerigen Sandstein vorgekommen.

Die am Rande des Schwarzwaldes vorhandene Ausbildung des Oligocäns in Form von mächtigen fossilleeren Kalkconglomeraten, Kalksandsteinen und Mergeln ist auch S. und S.-W. von Kandern am Heuberg und am Behlen zu beobachten. In den grossen Steinbrüchen, unterhalb erstgenannter Höhe, und am Behlen zwischen Hammerstein und Holzen trifft man eine derartige Schichtenfolge gut entblösst. Schon in diesen sonst gewöhnlich fossilfreien Schichten sind Fossilien nicht selten. Es fanden sich in den Steinbrüchen bei Kandern *Mytilus socialis Braun*, *Mytilus tenuis Dresh.* und *Cyrena sp.* nicht selten als Abdrücke auf den feinkörnigen Kalksandsteinplatten, ersterer insbesonders in grosser Individuenzahl. Da diese, wie Förster[2] nachgewiesen hat, die bezeichnenden Formen des mitteloligocänen plattigen Steinmergels von Kleinkembs sind, so dürfen wir daher auch diese Schichtenfolge als dem Mitteloligocän angehörig betrachten.

Nur wenig abweichend von dieser Schichtenfolge am Heuberg zeigt sich jene am Behlen zwischen Hammerstein und Holzen. Hier liegen zu unterst auf den Corallenkalken des Oxford fossilleere Conglomerate, über denen die plattigen Kalksandsteine mit *Mytilus tenuis* und *socialis* folgen. In den Oxfordkalken sind die *eocänen* Bohnerze taschenförmig[3] eingelagert und gaben früher gerade hier Gelegenheit zu einer ziemlich ausgebreiteten bergmännischen Gewinnung. Als Hangendes der Kalksandsteine und Conglomerate wurden bei Anlage eines Stollens unweit Hammerstein die Amphisyleschiefer durchfahren, die jetzt anstehend jedoch fossilleer, nur noch an der Strasse von Holzen zum Holzeneinig zu beobachten sind. Dagegen lassen sich an der alten Halde, die vor dem Ausgange des jetzt nicht mehr gangbaren Stollens an der Strasse zwischen Hammerstein und Holzen liegt, noch jetzt Fossilien, insbesondere Fischschuppen und Algenreste sammeln. Letztere erwecken durch ihre Aehnlichkeit mit den im alpinen Flysch so weit verbreiteten *Chondrites arbuscula Heer*, besonderes Interesse. Leider liegen bei unseren Funden die Zweige übereinander, wodurch der Vergleich mit den

[1] H. v. Meyer: Neu. Jahrb. 1863, p. 449.

[2] Förster: Mittheilungen üb. d. oberelsässische Tertiär. Tagbl. d. 58. Vers. deut. Natrf. u. Aerzte i Strassb.

[3] Hug: a. a. O.

Flyschformen etwas erschwert ist. Immerhin dürfte der Fund bei der Aehnlichkeit des Gesteines und des geologischen Horizontes Beachtung verdienen.

Im Hangenden der Amphisyleschiefer treten etwa 400 m südlich des Stollens hellgelbe glimmerreiche Sande auf, die von einigen festeren Sandsteinbänken durchzogen werden. Diese Schichten sind in einer kleinen Grube aufgeschlossen, und fallen mit 30° nach S.-S.-O. bei einem W.-N.-W. — O.-S.-O.-Streichen und stimmen darin mit den Conglomeraten und Kalksandsteinen am Behlen an der Basis des Mitteloligocäns überein. Besser aufgeschlossen finden sich diese Sande am Laufelberg, nördlich Fischingen am Rhein, woselbst sie die N.-Wand des zu diesem Orte sich herabziehenden Thalkessels bilden. Ebenso wie bei Hammerstein enthalten sie auch hier Zwischenlager von weichen, glimmerhaltigen Sandsteinbänken, in welchen nicht selten schlechterhaltene Pflanzenreste eingebettet liegen.

Berücksichtigt man einerseits die Lagerung dieser Schichten, die das Hangende der Amphisyleschiefer bilden (cf. Prof. N. 9), andererseits ihren petrographischen Charakter, so kann wohl kaum ein Zweifel bestehen, dass hier ein den Cyrenenmergeln, spec. den Schleichsanden [1], gleichzustellende Ablagerung vorliegt.

Ausser an diesen beiden Punkten treten die Schleichsande noch oberhalb Egisholz am Waldesrande, im Altengrund südlich von Nebenau, und in der Nähe des Röttler Schlosses auf.

Als jüngste tertiäre Ablagerungen finden sich in unserem Gebiet die miocänen Süsswasserkalke. An der S.-O.-Abdachung des Laufelberges überlagern sie die Schleichsande. Am besten aufgeschlossen und am mächtigsten entwickelt sind sie wohl an dem längst bekannten Punkte, dem Untertüllinger Berg. Auf der N.-Seite reichen sie bis zum Orte Röttlerweiler und bilden im Wiesethale selbst an einigen Stellen die Ufer des Flussbettes. Sie erreichen daher an diesem Berg zum mindesten eine Mächtigkeit von 180 m.

Ein sehr schönes Profil, welches mit Ausnahme des Rothliegenden alle in unserem Gebiete auftretenden Formationen entblösst, und namentlich die Stellung der Amphisyleschiefer und Schleichsande feststellen lässt, zieht sich über das Röttler Schloss in ungefähr O.-W.-Richtung (cf. d. Prof. 7). Die ältesten Schichten bestehen aus Röth, darüber folgen bei Haagen unterer, mittlerer und oberer Muschelkalk, dann die Lettenkohle und mittlerer Keuper, dem sich der Lias, Dogger und Malm anschliessen. Darüber liegen, dem Tertiär

[1] LEPSIUS: Das Mainzer Tertiärbecken, p. 80.

angehörig, feinere Conglomerate, Meeressand, gröbere Conglomerate, die besonders im Wegeinschnitt zwischen der Hohen Strasse und dem Schlosse gut aufgeschlossen sind und kürzlich bei einer Brunnenanlage im Orte Röttlerweiler selbst entblösst wurden. Das Hangende bilden hier die Amphisyleschiefer, die ihrerseits direct wieder von den Schleichsanden überlagert werden, welch' letztere an der Strasse in der Nähe des Wirthshauses anstehen. Ueber der letztgenannten Stufe folgt wahrscheinlich noch ein grobes Conglomerat, das oben im Walde als loses Gerölle aufgeschlossen ist. Es findet sich demnach hier das gleiche Profil wieder wie bei Hammerstein: Conglomerate, Amphisyleschiefer, Schleichsande, mit dem Unterschiede nur, dass hier sich noch ein (?) oberes Conglomerat eingeschoben hat, über dessen Entwickelung sich bei Hammerstein in Folge der diluvialen Ueberdeckung nichts Genaueres ermitteln lässt.

6. Pliocän und Pleistocän.

Die meisten niedrigen Vorberge, Bergabhänge und Thäler unseres Gebietes werden von Lehm- oder Geröllablagerungen überzogen, so dass anstehendes Gestein hauptsächlich nur in Bacheinschnitten, Strassen und Steinbrüchen zum Vorschein kommt. Die Geröllablagerungen, welche hier in Betracht kommen, zerfallen in solche, deren Material ausschliesslich aus Schwarzwaldgesteinen besteht, und solche, deren Material einen ausgeprägten alpinen Habitus hat. Ebenso wie sie sich durch ihre Zusammensetzung leicht unterscheiden lassen, können sie auch durch die Erhaltung ihrer Bestandtheile und ihrer Lage als jüngere oder ältere Bildungen unterschieden werden.

A. Pliocän.

Die älteste Geröllablagerung findet sich auf der, S. von Kandern gelegenen Höhe, dem Heuberg, wo eine Grube zur Gewinnung eines feuerfesten Thones in Betrieb ist. Wir treffen hier (von oben nach unten) eine ungefähr 0.5m mächtige Ablagerung von gelbem und braunem Thon, dessen Liegendes eine 1,8m mächtige Geröllanhäufung bildet. Hierin fällt zuerst die sehr beträchliche Menge von kopfgrossen und grösseren Buntsandstein-Geröllen in die Augen, die ungefähr $^1/_{10}$ der ganzen Ablagerung ausmachen, und in einem feinen hellen Thon eingebettet liegen. Neben dem Buntsandstein erkennt man — jedoch viel seltener — Porphyr und ganz vereinzelt Granit und Gneiss. Nach den Angaben der Arbeiter und einem von mir, jedoch an anderer Stelle gemachten Funde, enthalten diese Thone auch noch Chalcedon-

stücke aus dem Muschelkalk. Das Liegende des Profiles bildet enli häufig auskeilende Lage eines fast weissen Thones, die mit Vorliebe zur Verarbeitung gewonnen wird.

Ungefähr 4—500 m südlich dieser Grube ist zum Abbau des Thones ein Stollen etwa 15 m unterhalb der Höhe in den Berg getrieben. In einem nicht verschaalten Querstollen lässt sich die Structur dieser Ablagerung am besten erkennen. Diese zeigt sich aus bald vollständig gerundeten, bald mehr eckigen Geschieben, die häufig auf der Spitze stehen, zusammengesetzt. Das Verhältniss des Buntsandsteines zur ganzen Masse ist fast das gleiche wie in der Thongrube, dagegen sind erkennbare Gerölle von Granit und Gneiss so häufig, dass sie die Ablagerung vorwiegend zusammen zu setzen scheinen. In die einzelnen Zwischenräume der Gerölle klemmt sich ein freier heller Thon, der dem Ganzen eine gewisse Festigkeit verleiht. Porphyrstücke treten, soviel noch sichtbar, ziemlich zurück. Was nun den Erhaltungszustand der einzelnen Bestandtheile betrifft, so zeigt sich, dass weitaus die Mehrzahl so stark zersetzt ist, dass sie sofort beim Herausnehmen zu einem feinen Thon zerfallen, und nur Quarz neben einigen Glimmerblättchen als einstiger Bestandtheil erkannt werden kann. Dass aber ihre frühere Gestalt noch so weit erhalten geblieben ist, ist dem Umstande zuzuschreiben, dass sie durch den feinen Thon zu einem Ganzen verkittet sind. Der Buntsandstein hat neben dem Porphyr, der auch öfters noch erkennbar ist, noch einigermassen seine frühere Festigkeit behalten, doch ist auch er in den meisten Fällen fast vollständig gebleicht, und zerfällt unter dem Hammer zu Sand; nur einige Stücke, die der Kieselschichte angehören, haben theilweise noch ihre einstige Färbung und Festigkeit beibehalten. Schichtung lässt sich in der ganzen Ablagerung fast nirgends wahrnehmen. Geschrammte Gerölle konnten nicht beobachtet werden, was aber bei dem Erhaltungszustande auch kaum zu erwarten ist. Es nehmen demnach an der Zusammensetzung der ganzen Ablagerung krystalline Gesteine, Buntsandstein und wahrscheinlich auch Muschelkalk und Rothliegendes Theil. Die Schichten der letzten Formation besitzen aber eine viel zu geringe Widerstandsfähigkeit, um in einer anderen als thonigen oder sandigen Gestalt noch erhalten zu sein.

Betrachtet man das Auftreten dieser Gerölle, so scheint es sehr unwahrscheinlich, dass sie durch Flussanschwemmung an ihren jetzigen Ort gelangt seien, da die Höhe des Heuberges nach allen Seiten isolirt ist; auf der N.-Seite allein ist sie durch einen Sattel, der ungefähr

70 m tiefer liegt als jene Thongrube, von den gegenüberliegenden Granithöhen getrennt.

Auch im N. auf dem Granit liegt kein grösseres Flussgebiet, welches auf den Heuberg hätte zufliessen können. Es ist demnach ein Zusammenhang dieser Ablagerung, die nach verschiedenen Angaben eine Mächtigkeit von 30 m erreichen soll, mit irgend einem Flusssystem, das den Transport solcher Geröllmassen hätte besorgen können, nicht ersichtlich, selbst wenn man sich die Einsattelung des Rothen Raines erst nach Ablagerung der Geröllanhäufung entstanden denkt. Sie muss desshalb, wie auch die ähnlichen Ablagerungen im Elsass[1], auf die Thätigkeit von Gletschern zurückgeführt werden.

Die Verbreitung dieser Bildung ist nur sehr beschränkt; auf letztgenannter Höhe nimmt sie nur die oberste Höhe ein und zieht sich nur an einer Stelle, westlich des Fahrenbodens bis gegen 30 m am Abhange herunter, während sich an den tieferen Theilen der Gehänge andere, gleich näher zu besprechende Geröllablagerungen befinden.

Aehnlich scheinen die Verhältnisse auf den beiden östlich vom Heuberg gelegenen Buntsandsteinhöhen, dem Munzenberge und der Nassen Küche zu liegen, wo früher auch die feuerfesten Thone an verschiedenen Stellen aber ebenfalls auf den höchsten Theilen gegraben wurden. Jetzt lässt sich die Verbreitung dieser Ablagerungen, der zu starken Bewaldung halber, nur noch unvollkommen ermitteln, doch scheint sich dieselbe wenigstens vom Munzenberg herab auf der Höhe des Bergrückens bis zum Röttler Schloss zu erstrecken, wo an der Abzweigung des Weges zu dieser Ruine von der hohen Strasse sich jetzt noch die verlassenen Thongruben finden. Die Gesteine dieser Ablagerung sind, wie wir oben sahen, theils krystalline, wie sie jetzt im südl. Schwarzwalde anstehen, theils sedimentäre, welche jetzt dem Gebirge fehlen (Buntsandstein und Muschelkalk). Demnach kann nach der Art des Auftretens auf den höchsten Erhebungen des sedimentären Gebietes in unmittelbarer Nähe des Gebirges kein Zweifel darüber obwalten, dass der Ursprung des Materiales im Gebirge zu suchen ist.

Nun finden sich in diesen Ablagerungen Buntsandsteingerölle, die dem Horizont des Hauptconglomerates zuzuzählen sind, ziemlich häufig mit einer sehr starken Entwickelung des Conglomerates. Dieses aber ist gerade im S. des Schwarzwaldes sehr schwach entwickelt. Jene Conglomeratgeschiebe müssen daher aus einer Gegend

[1] Mitth. d. Comm. f. d. geolog. Land.-Unters. v. Elsass u. Loth Bd. III 1892, S. XXXIV.

stammen, in welcher das Conglomerat stärker ausgebildet war. Aus allem diesem ergiebt sich als berechtigter Schluss, dass in früheren Zeiten auf dem Schwarzwalde der Buntsandstein und wahrscheinlich der Muschelkalk[1] noch gelegen haben, und dass die Bildung dieser Ablagerungen in jene entlegene Zeit fällt. Ihr relativ hohes Alter wird auch aus dem hohen Grade der Zersetzung der krystallinen Gerölle und aus der Bleichung, die der Buntsandstein fast durchweg erfahren hat, wahrscheinlich. Im Vergleich mit den ähnlichen Bildungen im Elsass scheinen unsere Schottermassen keinerlei Verschiedenheiten zu besitzen, weswegen wir hier auch für sie die übliche pliocäne Altersbezeichnung annehmen.

B. Pleistocän.

a) Alte Moränen. Am Heuberge findet sich unterhalb des vorhin erwähnten Niveaus fast an allen von der hier nur zu üppigen Bewaldung freien Stellen eine den ebenbesprochenen pliocänen Ablagerungen ähnliche, aber viel weiter verbreitete Geröllablagerung. In einem festgepressten hellgelben bis braunen, grandigen Thone liegen grössere und kleinere, mehr oder weniger gerundete Blöcke von Buntsandstein und Porphyr, seltener von Granit und Gneiss und Muschelkalkchalcedon. Zum Unterschiede von den pliocänen Ablagerungen zeichnet sich hier der Buntsandstein meistens durch die, wenn auch nicht vollständige Erhaltung der ursprünglichen Färbung, Härte und Widerstandsfähigkeit, und ganz besonders durch eine braune Rinde, die die meisten Blöcke überzieht, aus. Beide Ablagerungen zeichnen sich durch die reichliche Betheiligung des Buntsandsteines aus. Die krystallinen Gesteine, besonders der Porphyr, lassen sich noch als solche erkennen, und sind noch nicht ganz in eine kaolinartige Masse umgewandelt. Tiefer gehende Aufschlüsse fehlen in diesen Ablagerungen fast ganz, der einzige einigermassen gute befindet sich im Moosgraben östlich von Wittlingen a. d. Kander. Hier fällt namentlich die bedeutende Grösse der zahlreichen Buntsandsteinblöcke auf, welche öfters einen Durchmesser von 1 m erreichen und untermischt mit zahlreicheren kleineren im Thon eingebettet liegen. Im mittleren Theile des Grabens (ungefähr 385 m ü. d. M.) liegt eine Blockanhäufung, die dadurch ent-

[1] Vergl. VAN WERWEKE: Ueber d. Pliocän d. Unter-Elsass. Mitthl. d. geol. Landesanst. v. Elsass u. Loth. Bd. III.

standen ist, dass der Bach das lose, mürbe Material weggeführt, und so die grösseren Blöcke zusammengehäuft hat, ohne sie selbst weiterschaffen zu können.

Diese Blockmassen, die, wie schon erwähnt, eine ziemlich beträchtliche Verbreitung in unserem Gebiete besitzen, ziehen sich an den Abhängen der höheren Berge hin, oder aber liegen auf den niedrigeren Höhen selbst. Am Heuberge lassen sie sich auf beiden Seiten (O.-W.) bis gegen Wollbach hin verfolgen, dann trifft man sie wieder auf dem rechten Kanderufer am Behlen und im Holzeneinig. Sie überqueren also hier erstens das ziemlich tiefe Kanderthal und dann die ziemlich breite Einsattlung zwischen Holzen und Hammerstein, um sich noch nördlich von Maugenhard im Walde (Holzeneinig) zu verbreiten. An den vom Munzenberg herabziehenden Rücken finden sie sich ebenfalls auf der W.- wie auf der O.-Seite und ziehen sich herab bis zur Lucke, der Einsattelung zwischen Rümmingen und Röttlerweiler. Ferner sind sie sehr stark entwickelt im Steinbüchsle südlich von Wollbach und lassen sich auch auf dem Lingert, der Dornhalde und dem Stockert, dem Ausläufer der Nassen Küche nachweisen. Ebenso wie die pliocänen Geröllmassen des Heuberges, besitzen auch diese Blockanhäufungen ihr Analogon im Oberelsass, sowohl in Bezug auf ihr Auftreten als auch bezüglich ihrer Zusammensetzung. Die Reste dieser Gerölldecke, welche, wie es scheint, alle niedrigen Erhebungen in gleichförmiger Weise überzogen hat, treten in künstlichen Aufschlüssen vielerorts zu Tage, so in dem Steinbruch des Oligocän unterhalb Kandern. Ferner beobachtet man in den Klüften des Muschelkalkbruches bei Nebenau eine Ausfüllung, die vorwiegend aus dem Material der alten Moräne besteht, während die Gerölldecke selbst jetzt ganz verschwunden ist.

b) Hochterrasse der Wiese und der Kander. Wesentlich verschieden von den eben besprochenen Blockanhäufungen finden sich in unserem Gebiete an mehreren Stellen Geröllmassen, deren hauptsächlichster Bestandtheil krystalline Schwarzwaldgesteine, nur untergeordnet auch Sedimentärgesteine bilden. Ebenso wie in ihrer Zusammensetzung ist auch ihr Auftreten ein anderes. Während nämlich jene Blockanhäufungen, wie oben ausgeführt, sich über die Thäler hinweg fortsetzen, scheinen diese Ablagerungen hauptsächlich den Flussbetten zu folgen. Wohl am besten aufgeschlossen findet sich diese Schotterbildung bei Maulburg unfern Schopfheim in einem Steinbruch wieseabwärts auf dem rechten Ufer. Hier liegt ungefähr

4 m über den heutigen Wasserspiegel auf Letten des Buntsandsteines aufgelagert eine circa 3 m mächtige Geröllmasse, deren hauptsächlichster Bestandtheil Granit und Gneiss ist, seltener findet sich Porphyr, Buntsandstein und Muschelkalk. Obwohl die Zersetzung schon ziemlich weit fortgeschritten ist, so können doch noch die einzelnen krystallinen Gerölle gut erkannt werden, während der Buntsandstein noch fast sein früheres Aussehen bewahrt hat. Dagegen ist der Muschelkalk in den meisten Fällen schon ziemlich stark der Verwitterung anheimgefallen. Die Grösse der einzelnen Gerölle ist ziemlich wechselnd und übersteigt fast nie Kopfgrösse, während die Mehrzahl Faustgrösse besitzt. Schichtung lässt sich in der Ablagerung fast nirgends erkennen. Ueberlagert wird diese Geröllbildung von braunem Lehm, der eine Mächtigkeit von 0.5 m erreicht. Obwohl das Liegende hier weicher Letten bildet, so zeigt sich doch nirgends darin eine Störung, die auf einseitig erfolgten Druck oder sonstige mechanische Einwirkung schliessen liesse. Diese Schotter liegen 360 m ü. d. M. oder 90 m über der Rheinebene.

Näher dem Rheine, unterhalb der Ziegelei bei Stetten unfern Lörrach, findet sich auf dem (andern) linken Flussufer eine Ablagerung, die der eben geschilderten fast vollkommen gleicht. Auch hier haben krystalline Gesteine bedeutend die Oberhand, während sedimentäre stark zurücktreten. Ebenso ist von deutlicher Schichtung nichts wahrzunehmen, dagegen scheinen im Durchschnitt die einzelnen Gerölle etwas kleiner zu sein als bei dem obenbeschriebenen Vorkommen, jedenfalls sind kopfgrosse Gerölle bei Stetten fast nicht zu beobachten. Das Liegende ist hier nicht aufgeschlossen, dagegen bildet das Hangende Lehm. Die Höhe dieses Vorkommens beträgt 325 m ü. d. M. oder 55 m über der Rheinebene.

Weitere Aufschlüsse konnten im Wiesethale nicht beobachtet werden, dagegen findet sich gegenüber von Rümmingen, an der alten baseler Landstrasse eine kleine Grube, in der sich dieselbe Schotterbildung beobachten lässt. Auch hier trifft man starkes Vorherrschen des krystallinen Materials, während sedimentäre Gesteine stark in den Hintergrund treten. Verwitterung und Structur stimmen mit dem Vorkommen bei Stetten und Maulburg fast vollkommen überein. Ueberlagert wird diese Schotterablagerung von Lehm, während das Liegende nicht aufgeschlossen und somit auch die Mächtigkeit der Ablagerung nicht bestimmbar ist. Die Höhe beträgt ungefähr 290 m ü. d. M. oder 20 m über der Rheinebene.

c) Schottermassen des Rheines. Die einzige bemerkenswerthe Ablagerung von älteren alpinen Geröllmassen befindet sich unterhalb Oettlingen am Absturz zur Rheinebene. Ueber der Strasse, die von der nach Basel führenden Hauptstrasse zu diesem Orte hinaufsteigt, befindet sich ein kleiner Bachriss, welcher eine aus alpinem Gestein bestehende harte Nagelfluh in einer Höhe von ungefähr 295 m über d. M. oder 25 m über der Rheinebene angeschnitten hat. Dieser Bachriss, dessen unterer Theil stark verrollt ist, durchneidet einige Meter über der Strasse einen rothbraunen, stark thonigen Grus, der aus zersetztem Schwarzwaldmaterial besteht und wahrscheinlich der Hochterrasse der Kander entstammt. Weiter oben folgt nun angeschwemmter Löss und Lehm in einer Mächtigkeit von ungefähr 3 m. Die Nagelfluh, aus wechselnden Lagen von gröberem und feinerem Material zusammengesetzt, ist ungefähr 9 m mächtig und enthält ausschliesslich alpine Gesteinsarten, nämlich Radiolarienhornsteine, verschiedene Alpenkalke, Quarzite u. s. w., Gesteine, die, wie es scheint, mit denjenigen übereinstimmen, welche die benachbarte Niederterrasse des Rheines zusammensetzen. Obwohl dieser Aufschluss im Ganzen nicht besonders günstig ist und auch horizontale Bohrungen kein sicheres Ergebniss lieferten, so konnte doch aus einer hart neben der anstehenden Nagelfluh senkrecht ausgeführten Bohrung, welche in einer Tiefe von ungefähr 2,5—3 m grössere Lösskindel antraf, geschlossen werden, dass die Nagelfluh höchst wahrscheinlich auf älterem Löss auflagert. Für die Beurtheilung des Alters der Nagelfluh, namentlich in Bezug auf die zunächst gelegenen Vorkommnisse von Schwarzwaldschottern, ist es ferner von Bedeutung, dass das oben beschriebene Vorkommniss von Schwarzwald-Hochterasse bei Rümmingen — 3 km kanderaufwärts gelegen — im gleichen, wenn nicht gar in tieferem Niveau (circa 295 m) liegt. Nach dem allgemein herrschenden Gefälle der Hochterrasse gegen das Rheinthal zu müsste die Hochterrasse hier in einem viel tieferen Niveau zu erwarten sein.

Auf der Nagelfluh selbst ist nur jüngerer Löss anstehend zu beobachten, während älterer Löss mit grossen Lösskindeln oder als Höhenlehm nicht aufgefunden werden konnte.

Aus den angeführten Gründen glaube ich die Nagelfluh für eine jüngere Bildung als die Hochterasse ansehen zu müssen. Da jedoch weiter rheinabwärts kein ähnliches Vorkommen bekannt ist, so dürfte eine sichere Entscheidung über ihr Alter am ehesten weiter aufwärts im Rheinthal i. Bes. in der Gegend bei Basel zu erwarten sein.

Nach der von DU PASQUIER eingeführten Bezeichnung würde diese Nagelfluh als rheinische Hochterasse zu bezeichnen sein. Nachdem aber, wie mir Herr Prof. STEINMANN mittheilt[1], im badischen Oberlande eine zwischen Hoch- und Niederterrasse fallende Aufschüttung nachgewiesen ist, welche dem älteren Löss auflagert, und von jüngerem bedeckt wird, dürfte auch unsere Ablagerung mit dem dort angewandten Namen Mittelterrasse belegt werden müssen.

Den übrigen pleistocänen Bildungen unseres Gebietes habe ich keine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Nur der Vollständigkeit wegen möge hier angeführt werden, dass im Thale der Wiese und Kander jüngere nicht von Löss bedeckte Geröllmassen sich weit verbreitet finden, die als Schwarzwälder Niederterrasse zu bezeichnen sind, und dass ferner Löss und Lehm eine sehr ausgedehnte Verbreitung in diesem Gebiete besitzen.

7. Die Lagerungsverhältnisse.

Durch genaue Kartirung im Masstab 1 : 25 000 des etwa 9 km breiten Streifens zwischen Kandern und Lörrach habe ich den Verlauf und die Art der Ausbildung der verlängerten Haupt-Schwarzwalddislocationslinie zu verfolgen versucht und glaube, trotz der ausgedehnten diluvialen Bedeckung, welche den Einblick in die tektonischen Verhältnisse dieses Gebietes sehr erschwert, an der Hand einiger Profile und der auf Tafel VII gegebenen tektonischen Skizze ein annähernd richtiges Bild der Lagerungsverhältnisse geben zu können.

Zur allgemeinen Orientirung verweise ich auf die geologische Uebersichtskarte von ECK. Auf derselben ist ersichtlich, dass die Haupt-Schwarzwalddislocation von Badenweiler bis Kandern, abgesehen von einer Aus- und Einbuchtung etwa in der Mitte zwischen beiden Orten, einen genau meridionalen Verlauf besitzt. Sie trägt auf dieser Strecke, ebenso wie weiter im N. in der Gegend von Sulzburg[2], durchgängig den Character einer Verwerfung, indem keineswegs immer die ältesten der hier entwickelten postcarbonischen Sedimente, sondern auch jüngere Formationsglieder hart an das Grundgebirge zu liegen kommen. Ebenso fehlt es nicht an denjenigen Erscheinungen, welche mit der Spaltenbildung im Rheinthale verknüpft zu sein pflegen, d. h. an der Verkieselung der an die Dislocationslinie angrenzenden Gesteine. Zwischen der S.-O.-Ecke

[1] Vergl. STEINMANN: Mittheil. d. bad. geol. Landesanstalt Bd. III.

[2] Vergl. LENT: Der westliche Schwarzwaldrand zwischen Staufen und Badenweiler (Mitth. d. Gr. Bad. Geol. Landesanst. Bd. II. 1893).

des Schwarzwaldes bei Kandern und dem Rheine ändert sich aber der Character der Dislocation. Auf der Eck'schen Karte ist die Schwarzwald-Verwerfung bis in die Gegend von Nebenau fortgehend, dann aber nach S. zu aufhörend gezeichnet. Weiter im S. lassen die von Gilliéron[1] entworfenen Profile des Westrandes des Dinkelberges bei Basel nur ein flexurartiges Abbiegen der Sedimente gegen die Rheinebene zu erkennen. Der Uebergang der Verwerfung in die Flexur vollzieht sich nun keineswegs allmählich und gleichmässig, es scheinen vielmehr die beiden schräg auf die Hauptdislocationslinie treffenden Querverwerfungen einen Wechsel von Verwerfung und Flexur zu bedingen. Wir wollen zunächst den Verlauf der wichtigsten Dislocationen unseres Gebietes kennen lernen (Vgl. Taf. VII).

An der kanderer Ecke treffen zwei Dislocationslinien, die Haupt-Schwarzwalddislocation und die kanderer Querverwerfung zusammen; in Folge dessen sind gerade hier die Lagerungsverhältnisse sehr verwickelt. Jene zieht östlich von Kandern vom W.-Fusse des Schwarzwaldgranitmassives in S.-Richtung weiter ungefähr über die Orte Nebenau, Röttler Schloss, Lörrach hinweg bis zum S.-W.-Abhange des Dinkelberges bei Basel und durchquert, wie Gilliéron[2] gezeigt hat, oberhalb dieser Stadt den Rhein, mit fast überall gleichbleibendem, von N.—S. streichendem Verlauf. Die Schichten fallen in der Nähe derselben meist mehr oder weniger steil nach W., stellenweise sogar nach O., das heisst widersinnig.

Die zweite Dislocationslinie, die kanderer Querverwerfung, zieht von der kanderer Ecke in S.-O.-Richtung am Abhange des Granitstockes entlang nach Schlächtenhaus; auf ihr herrscht S.-O.—N.-W.-Streichen und S.-W.-Fallen der Schichten von 10—40°.

Eine weitere Störungslinie wird ungefähr durch die Orte Holzen, Hammerstein, Egerten bezeichnet, hier herrscht im Allgemeinen W.-N.-W.—S.-S.-O.-Streichen und S.-S.-W.-Fallen bis zu 30°.

Die beiden letztgenannten Dislocationen laufen nahezu parallel und stossen unter Winkeln von ungefähr 60° bezw. 120° auf die Hauptlinie.

Es hebt sich auf diese Weise ein durch den Verlauf dieser Störungslinien vorgezeichnetes Gebiet gestörter Schichtenlage von der umgebenden Tafelregion, in welcher die Schichten horizontal oder nur ganz schwach geneigt liegen, ab.

---

[1] Eclogae, Geol. Helvet. II, 1. März 1890.

[2] Eclog. Geol. Helv. II, 1. März 1890.

Die verlängerte Schwarzwalddislocation hat das Gebiet im W. derselben ganz allgemein gesenkt, während durch die O.-Querdislocation eine Senkung des S.-W.-Theiles eingetreten ist. Daher besitzen die ältesten Sedimente (Rothliegendes, Buntsandstein) ihre Hauptverbreitung im S.-O., die jüngsten (die miocänen Süsswasserkalke) im S.-W.

Im Kanderbette oberhalb Kandern (Taf. VII Fig. 1) befinden wir uns noch im Bereiche der Schwarzwaldverwerfung. Hier ist die abgesunkene Sedimentreihe vom mittleren Muschelkalk bis zum unteren Dogger — höhere Schichten konnten nicht mehr beobachtet werden — vollständig entwickelt, der Muschelkalk ist allerdings in seiner Mächtigkeit stark reducirt. Zwischen das granitische Grundgebirge und den mittleren Muschelkalk schiebt sich aber noch eine schmale Lage Rothliegendes, und zwar die mittlere Abtheilung desselben ein. Wir hätten hier also streng genommen zwei gesonderte Verwerfungen, eine zwischen Granit und mittlerem Rothliegendem, durch welche das untere Rothliegende ausfällt, und eine zweite, durch welche das mittlere Rothliegende in unmittelbare Berührung zu dem mittleren Muschelkalk gebracht wird, durch welche also das obere Rothliegende der Buntsandstein und der untere Muschelkalk zum Verschwinden gebracht worden ist. Ungefähr 100 m südlich davon, im Einschnitte der alten Scheideckstrasse, stehen dann die Zwischenschichten an der westlichen Strassenböschung an, die hier unmittelbar an den Granit stossen. Von dieser Stelle zieht sich der Buntsandstein in derselben Richtung die Höhe hinan, wenigstens steht jenseits des Bachbettes und weiter oben im Walde oberer an, um unterhalb der sehr steil ansteigenden Muschelkalkkuppe, nördlich des Fasanengartens, zu verschwinden. Eine kleine Strecke aufwärts lagert sich dann an das Rothliegende der Muschelkalk. Es trennt somit die Verwerfung zuerst den Granit vom Rothliegenden, dann den Granit vom Buntsandstein (Prof. 2), weiter das Rothliegende vom Buntsandstein und schliesslich das Rothliegende vom Muschelkalk (Taf. VII, Prof. 3).

Die im Profil 2 sichtbaren steil gestellten Sedimente der Trias (einschliesslich des unteren Lias), müssen sich gegen W. zu sehr rasch verflachen, sei es durch Beugung, sei es in Folge einer weiteren Verwerfung, denn die auf der W.-Seite des Heuberges in Steinbrüchen aufgeschlossenen Schichten des Oxfordkalkes und der oligocänen Conglomerate und Sandsteine zeigen nur noch eine ganz schwache Neigung. Leider ist das Zwischenstück hier durch Waldbedeckung der Beobachtung entzogen. Deutlicher liegen die Ver-

hältnisse etwas weiter südlich (Prof. 3). Hier trennt die Hauptstörungslinie das mässig steil gestellte obere Rothliegende vom zum Theil widersinnig einfallenden Muschelkalk. Im Keuper scheint sich die Steilstellung der Schichten und dann der Uebergang in ein W.-Fallen zu vollziehen. Hart neben dem Keuper liegt aber schon das Tertiärconglomerat, so dass hier eine zweite, mit der Hauptverwerfung parallel verlaufende Bruchlinie angenommen werden muss. Der O.-Theil des Profil 3 zeigt uns die schwach westlich geneigte, durch die Kandrer Querverwerfung vom Granit abgetrennte, vollständige Schichtenfolge des Rothliegenden. Weiterhin scheint die Hauptverwerfung aber in Flexur[1] überzugehen, wenigstens erscheint neben dem Eisengraben am S.-Abhange des Heuberges in regelmässiger Reihenfolge Rothliegendes, Hauptbuntsandstein mit Conglomerat, Zwischenschichten (vielleicht auch Voltziensandstein und unterer Muschelkalk) und mittlerer und oberer Muschelkalk, letzterer mit circa 45° W. einfallend. Jenseits des Wollbaches am anderen Bachufer liegen am N.-O.-Abhange des kleinen Bergvorsprunges, dem Körnlebrunnen gegenüber, oberes Rothliegendes, Zwischenschichten, Voltziensandstein, alle in stark gestörter Lagerung, so dass das Fallen zwischen S.-W. und N.-W. schwankt. Gegen W. findet sich im Munzenbach- und Wollbachbett unterer, mittlerer und oberer Muschelkalk, die zusammen eine Mächtigkeit von annähernd 200 m erlangen und N.-S. streichen, bei W.-Fallen von 45—50° (Prof. 4). Von hier zieht sich der Muschelkalk ungefähr 500 m bachabwärts, allein im Wollbachbette beobachtbar, worin mittlerer und unterer Muschelkalk anzustehen scheinen, denen sich dann auf dem rechten Ufer, näher bei Egerten, mittlerer und oberer Muschelkalk anschliessen, die ihrerseits in normaler Folge von Keuper, Lias und Dogger überlagert werden.

In dieser Gegend kann von einer Verwerfung nicht mehr gesprochen werden, denn die Schichtenfolge ist vollständig und die Schichtenneigung des abgebogenen Theiles sehr gleichförmig. Es ist auch nicht gerade wahrscheinlich, dass die pleistocänen Bildungen, welche sich zwischen dem jüngsten sichtbaren Gliede der Juraformation, dem Dogger, und den Aufschlüssen im Oligocän bei Egisholz ausbreiten, eine Verwerfung verdecken. Es erklärt sich die Aenderung der Lagerung einfach durch Verflachen der Schichtenlage, wie solches auch sonst beobachtet wird.

Weiter bachabwärts folgt dann auf dem linken Wollbachufer

[1] x der Profile.

am Waldesrande der obere Muschelkalk, der sich von hier fast ununterbrochen verfolgbar bis zum Wiesethale erstreckt, im Winterholenthale aber, östlich von Nebenau, von einer kleinen, ungefähr N.-O.—S.-W. streichenden Verwerfung durchzogen wird, welche den S.-Theil gegen den N.-Theil gesenkt hat (Prof. 8). Nördlich von letztgenanntem Orte trifft die Hammersteiner Flexur unter einem Winkel von 60° auf die verlängerte Hauptschwarzwalddislocation. Die Folge dieses Zusammentreffens ist offenbar das abweichende O.-W.-Streichen des Rogensteines im Bruche nördlich von Egerten, und das erneute Uebergehen der Flexur auf der Hauptlinie in Verwerfung, wie es in der Kartenskizze und dem Profil 5 eingetragen wurde. Diese Verwerfung wird schon dadurch leicht kenntlich, dass im Alten Grund hart neben dem oberen Muschelkalk der oligocäne Schleichsand zu liegen kommt (cf. Prof. 5).

Nun verschwindet auf längere Zeit jeder gute Aufschluss. Erst im oberen Lingmatthal tritt am westlichen Bachufer Keuper zu Tage und wenig oberhalb auf dem östlichen oberer Muschelkalk. Relativ sehr vollständig sind die Aufschlüsse, welche nördlich vom Wiesethal triassische, jurassische und tertiäre Schichten gerade im Bereiche der Hauptdislocationslinie entblössen (Fig. 6). Hier ist von einer Verwerfung nichts mehr zu sehen, vielmehr lässt sich hier die ganze Schichtenreihe vom oberen Buntsandstein bis zum Miocän (mit Ausnahme der durch Ueberrollung fast vollständig verdeckten Schichten des unteren und mittleren Doggers) ohne erkennbaren Sprung verfolgen. Im O.-Theile der ungefähr 3 km breiten Flexur ist die Neigung der obersten Schichten nur schwach (mittlerer Muschelkalk am Lingert 7°, oberer Muschelkalk auf der W.-Seite des Lingert 30°). Weiter gegen Westen nimmt die Steigung zu, indem der Lias mit 45° und der obere Dogger und Malm am Röttler Schloss mit 47°—55° gegen W. einfallen. Von hier schwächt sich die Steilstellung wieder ab, indem die Schleichsande noch mit 45° geneigt sind, um allmählich wieder in horizontale Lagerung überzugehen. Die Breite der steilgestellten Schichten (zwischen 30° und 55°) beträgt 1,5 km.

Ganz analog liegen die Verhältnisse bei Lörrach (Prof. 7). Leider sind hier die Aufschlüsse viel mangelhafter, doch lässt die vom oberen Muschelkalk bis zum oberen Dogger beobachtbare Schichtenfolge auf ein gleiches Verhalten wie beim Röttler Schloss schliessen.

Die kanderer Querverwerfung, welche in der kanderer Ecke von der Hauptschwarzwaldverwerfung abzweigt, verläuft längs des Granitgebirges. Sie scheint überall eine scharfe Bruchlinie zu

sein, und bezeichnet die Verwerfung des Rothliegenden gegen den Granit. In der Nähe der Hauptschwarzwaldverwerfung finden sich in den abgesunkenen Sedimenten, dem Rothliegenden, die stärksten Fallwinkel, die bis zu 30° steigen, weiter gegen S.-O. nehmen sie ab und sinken bis auf 10° herunter. Gegen Süden zu verflacht sich die Schichtenlage bald, so dass ungefähr 1 km von der Verwerfungslinie am Munzenberg die Schichten nur noch sehr schwacht geneigt sind.

Bei Egerten stösst, wie schon erwähnt, die Holzen-Hammersteiner Querdislocation auf die Hauptschwarzwalddislocation. Soweit aus den allerdings mangelhaften Aufschlüssen ersichtlich ist, ist sie eine Flexur, die den W. von der Kander und S. von Hammerstein gelegenen Theil unseres Gebietes in ein tieferes Niveau gebracht hat.

Eine andere Art von Dislocationserscheinungen wäre noch zu erwähnen, nämlich die schon angeführten vertikalen Gleitflächen, die sich an mehreren Stellen im Buntsandstein, wie im Eulenloch, beim Hexenbrünnle, im Jungholz, im Sorrmatthal und im Heilisaubachthale vorfinden, deren Streichrichtung auffallender Weise, von kleinen Unregelmässigkeiten abgesehen, überall S.-W.—N.-O. verläuft. Diese Gleitflächen rühren demnach von nahezu in derselben Richtung erfolgten Verschiebungen her und zwar ist, wie aus dem Verlauf der Schrammung auf den Rutschflächen im Eulenloch, im Sorrmatthale und im Heilisaubachthale ersichtlich ist, der S.-O.-Theil stets stärker nach S.-O. bewegt worden, als der N.-W.

Betrachten wir noch einmal kurz den Verlauf der Hauptschwarzwalddislocationslinie von Kandern bis zum Rhein. Von der kanderer Ecke bis zum Heuberg, also annähernd auf einer Strecke von 1 km, ist sie eine Verwerfung, die auf kurze Strecke von einer zweiten parallel laufenden Bruchlinie begleitet wird. Weiter südlich vervollständigt sich die Schichtenfolge derart, dass nur noch von einer Flexur gesprochen werden kann, die sich bis nach Egerten verfolgen lässt. Hier, wo die Hammersteiner Flexur zur Hauptdislocation stösst, tritt wieder Bruch ein, der sich als Verwerfung bis in den Altengrund erstreckt. Weiter südlich geht nun abermals aus der Verwerfung eine Flexur hervor, die, an einigen Stellen fast ihrer ganzen Breite nach aufgeschlossen, sich bis zum Rhein fortsetzt.

Es herrscht demnach auf der Strecke von der kanderer Ecke bis zum Rheine ein mehrmaliger Wechsel zwischen Flexur und Ver-

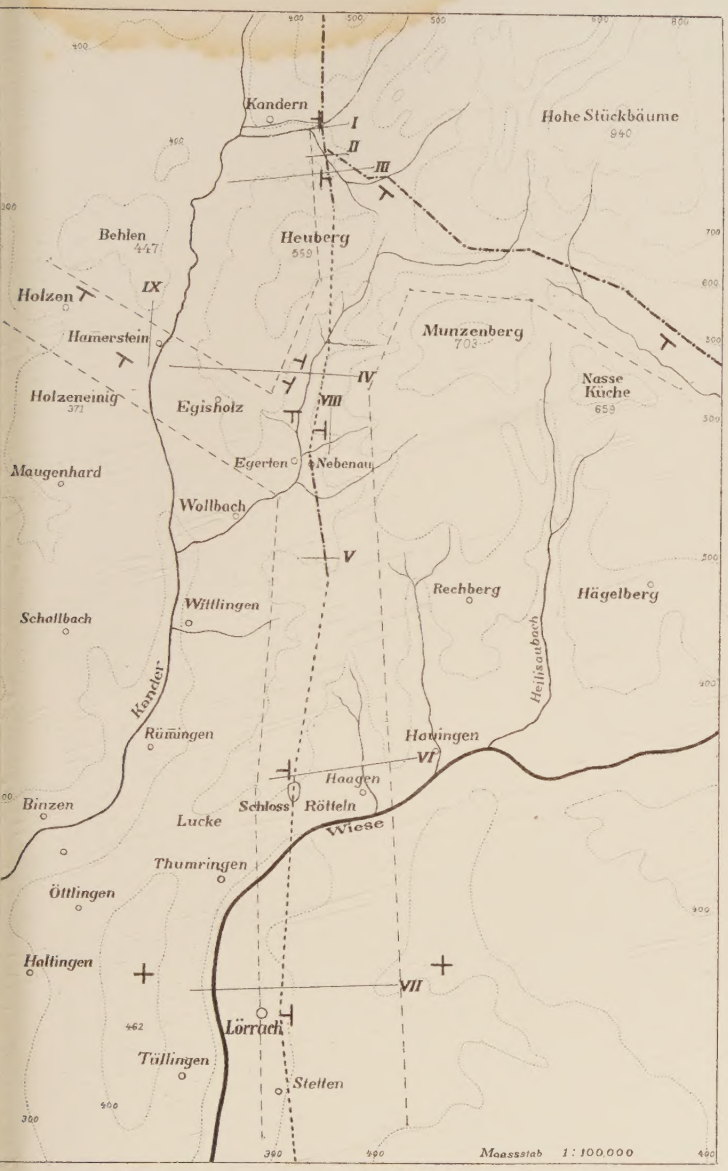
werfung. Es drängt sich nun die Frage auf: Wie hat man sich diesen Wechsel vorzustellen, und was bedingt das Unterbrechen der Flexur? Und weiter: Wie soll man, um einen richtigen Ueberblick auf einer Karte zu gewinnen, die als Flexur sich fortsetzende Verwerfung am besten auszeichnen?

Betrachten wir ein sich von einem Tafellande allmählich absenkendes Stück. Bei einseitigem Absinken wird sich zuerst eine als schwache Flexur bemerkbare Schichtenstörung einstellen. Wie wir uns auch die Niveaustörungen in den tieferen Theilen der Erde selbst vorstellen, so werden doch, was sich auch fast an allen weiter aufgeschlossenen Flexuren beobachten lässt, verschiedene Stellen der Schichten im Bereiche der schon eingetretenen Flexur, verschiedene Störungswirkungen auszuhalten haben. An den Punkten, die entweder von dem Dislocationsprocess am stärksten betroffen werden, oder die am wenigsten Widerstand leisten können, wird das stärkste Abbiegen stattfinden, das heisst, hier werden sich die stärksten Fallwinkel zeigen. Geht nun das Absinken weiter, so wird ein Ausziehen, ein Verdünnen der Schichten stattfinden, bis schliesslich bei zu weitem Fortschreiten der Dislocation ein Bruch entsteht; die Flexur geht nun in eine Verwerfung über. Eine Flexur wird sich also in einem Schichtensystem so kundgeben, dass keiner von den vorhandenen Horizonten ausfällt, bei einer Verwerfung dagegen wird jeder beliebige jüngere neben jedem älteren liegen können, wie z. B. Tertiär neben Muschelkalk (vgl. Prof. 5).

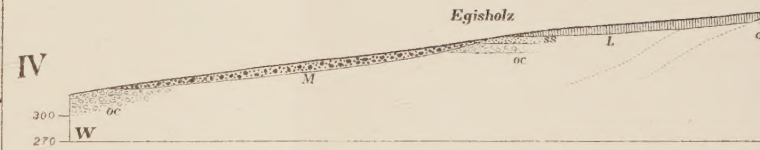
Fragen wir nun noch, wo bei einer gegebenen Flexur ein Zerreissen der Schichten eintreten, dass heisst an welcher Stelle sich bei weiterfortschreitender Dislocation die Verwerfung einstellen würde, so spricht alles dafür, dass es an der am stärksten von der Dislocation in Anspruch genommenen Stelle sein wird, und das ist gerade, wie oben erwähnt, die Stelle der steilsten Schichtenstellung.

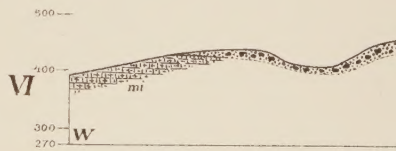
Hieraus ergiebt sich nun, dass wir die Verlängerung der Verwerfung an die Stelle der Flexur legen müssen, an welcher die grössten Fallwinkel auftreten.

In Folge dessen wurde auch auf der beiliegenden Kartenskizze die Verlängerung der Verwerfungslinie mit einer besonders punktirten Linie über diejenigen Punkte der Flexur gelegt, an welchen das stärkste Einfallen zu finden ist.

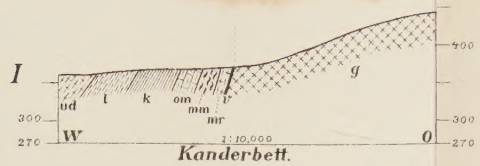


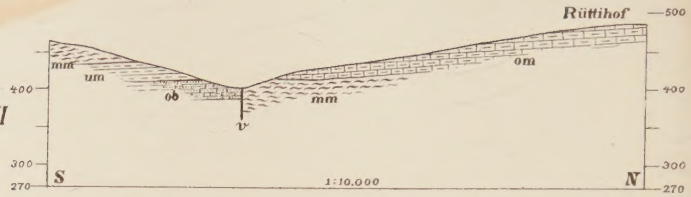
Gebiet der gestörten Schichtenlage.
Verwerfungslinien.
Linie der steilsten Schichtenstellung (∝).
Profillinien.
Höheneurven von 100 zu 100 m.
Fall- u. Streichrichtungen.

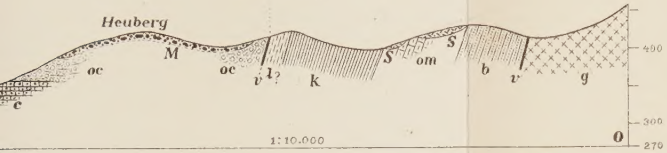


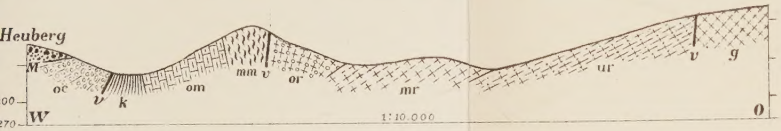


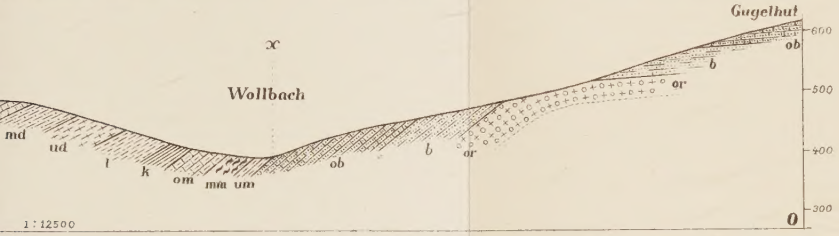
Akadem. Verlagsbuchhl. v. J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) Freiburg i/B.





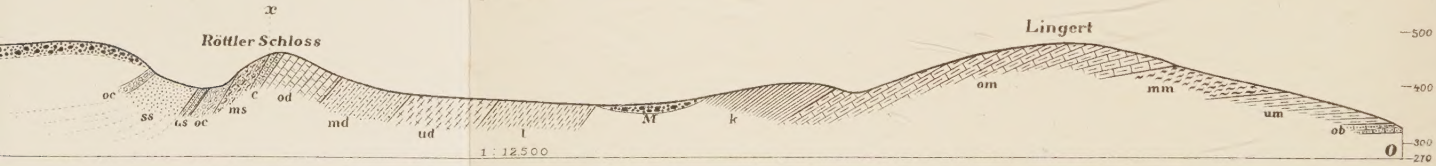


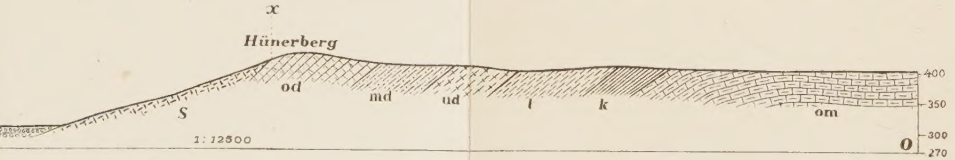




Erklärung zu Profil I – IX.

g	Granitit	md	Mittlerer Dogger
ur	Unteres Rothliegendes	od	Oberer „
mr	Mittleres „	c	Oxford
or	Oberes „	oc	Conglomerat u Kalksandstein des Oligocän
b	Zwischenschichten u. Hauptbuntsandstein	ms	Oligocäner Meersand
ob	Voltziensandstein	as	Amphisyleschichten
um	Unterer Muschelkalk	ss	Schleichsand
mm	Mittlerer „	mi	Miocäner Süsswasserkalk
om	Oberer „	M	Altpleistocäne Moraene
k	Keuper	L	Löss u. Lehm
l	Lias	K	Niederterrasse
ud	Unterer Dogger	S	Gehängeschutt
v	Verwerfung		





Druck v. H.M. Poppen & Sohn Freiburg i/B.